

Он включает в себя неодимовые магниты, обращенные друг к другу одинаковыми полюсами и металлические пластины, расположенные между ними. Такой подход позволяет увеличить количество выходящих на поверхность системы силовых линий магнитного поля, а так же его индукцию. Это приводит к росту напряженности H_0 и эффективность преобразования энергии в колебания возрастает. В созданной нами системе, согласно проведенным измерениям, удалось добиться повышения эффективности преобразователя благодаря увеличению индукции поля в 4 раза.

Численный анализ акустического воздействия на фильтрацию водогазовой смеси

Фазлетдинов Спартак Уралович

Фахреева Регина Рафисовна

Баширский государственный университет

Питюк Юлия Айратовна

spartak.fazlet@gmail.com

Одним из эффективных способов оптимизации процесса разработки является комплексное последовательное воздействие акустическим полем на скважину и продуктивный пласт [1,2]. Более того, во всем мире наблюдается устойчивый рост промыслового применения технологий водогазового воздействия (ВГВ) на пласт [3]. В работе проведен анализ фильтрационных процессов в пласте при водогазовом и акустическом воздействии одновременно.

Целью данной работы является изучение влияния акустического воздействия на эффективность нефтедобычи на основе численного анализа методом контрольного объема [4]. Рассматривается одномерная плоская математическая модель, описывающая процесс неизотермического вытеснения нефти газированной жидкостью в элементе пористой среды с пористостью 0.18. В исследуемом образце длиной $L=100$ м одновременно находятся нефть насыщенности S_o , вода насыщенности S_w с пузырьками газа насыщенности S_b и свободный газ насыщенности S_g . В начальный момент времени образец пористой среды равномерно насыщен нефтью и водой ($S_{o0}=0.8$, $S_{w0}=0.2$) при пластовых давлении ($P_0=200$ атм) и температуре ($T_0=70^\circ\text{C}$). При забойном давлении $P^{in}=300$ атм. закачивается водогазовая смесь (ВГС) с концентрацией пузырьков $S_b^{in}=0.1$ и температурой $T^{in}=20^\circ\text{C}$.

Рассматривалось три случая: без акустического воздействия(0/40), периодическое акустическое воздействие в течение 10 минут с перерывом 30 минут(10/30) и в течение 20 минут с перерывом 20 минут(20/20). На рис.1 представлено изменение насыщенности в образце в зависимости от времени акустического воздействия спустя 3 часа после закачки ВГС. На рис.1(а) видно, что при длительном воздействии на образец акустическим полем, остаточная насыщенность нефти в образце меньше. Более того, выделение свободного газа (рис.1d) происходит позже. Таким образом воздействие акустическим полем на образец оказывает положительный эффект на вытеснение нефти. Так же стоит отметить, что содержание пузырьков и вязкость ВГС уменьшаются при длительном акустическом воздействии (рис.2), что так же оказывает влияние на фильтрационные свойства ВГС.

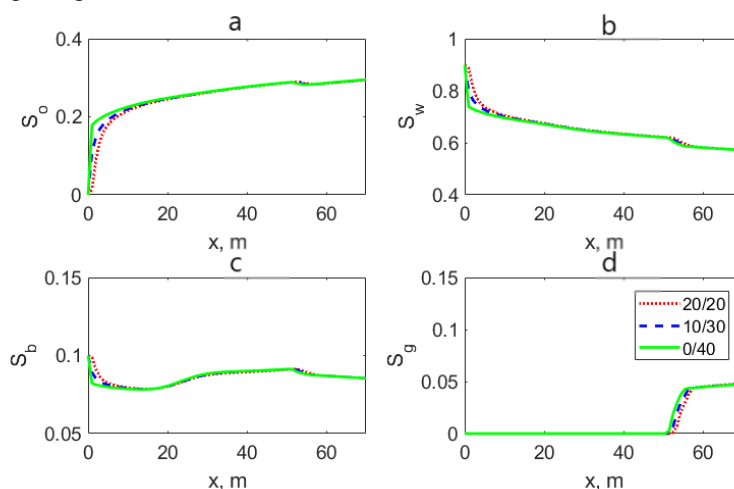


рис.1. Насыщенности нефти (а), воды (б), пузырьков газа (с) и свободного газа (д) в образце при различных периодах акустического воздействия через три часа после закачки.

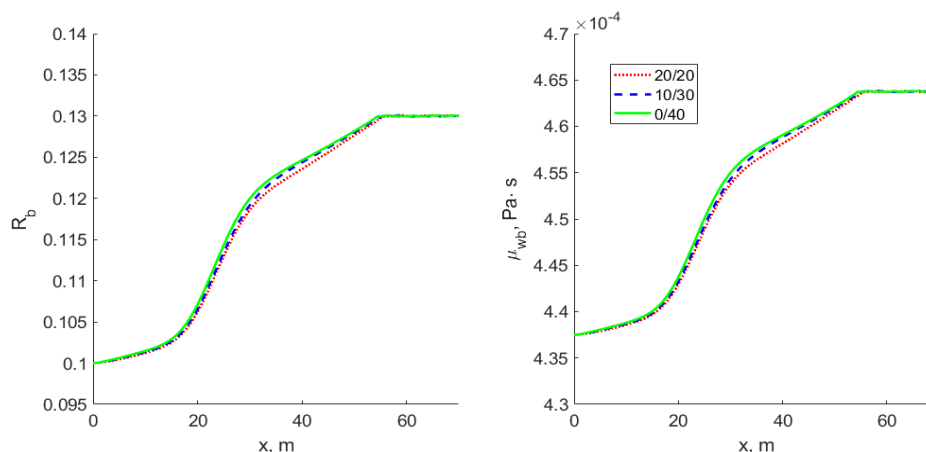


рис.2 Распределение содержания пузырьков в ВГС (а) и изменение вязкости ВГС (b) в образце при различных периодах акустического воздействия через три часа после закачки.

Численный анализ показал, что применение акустического поля при фильтрации водогазовой смеси приводит к уменьшению остаточной нефтенасыщенности в образце и тем самым увеличению объема извлекаемой нефти. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-38-20102.

Список публикаций:

- [1] Николаевский В.Н. Нелинейные волны в пористых средах, насыщенных "живой" нефтью // Акустический журнал. 2005. Т.51. С. 74-79.
- [2] Максимов Г.А. Моделирование интенсификации нефтедобычи при акустическом воздействии на пласт из скважины // Акустический журнал. 2005. Т.51. С. 118-131.
- [3] Mikhailov D.N. Oil recovery in the presence of microbubbles in the filtration flow // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. 2012. Vol. 53. No. 3. pp. 366-378.
- [4] Патанкар С. В. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости // Пер. с англ. – М., Энергоатомиздат, 1984, 152 с.